

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 17 217.3

**Anmeldetag:** 15. April 2003

**Anmelder/Inhaber:** BAYER AKTIENGESELLSCHAFT,  
51368 Leverkusen/DE

**Bezeichnung:** Hohlkammer-Verbundbauteil

**IPC:** F 16 S, E 04 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Brosig

### Hohlkammer-Verbundbauteil

Die Erfindung betrifft ein Hohlkammer-Verbundbauteil, wenigstens bestehend aus  
5 einem einteiligen oder mehrteiligen Hohlprofil aus Metall oder Kunststoff und  
gegebenenfalls einem einteiligen oder mehrteiligen Stützelement aus Metall oder  
Kunststoff im Inneren des Hohlprofils, wobei das Stützelement mit dem Hohlprofil  
und/oder die Hohlprofil-Teile miteinander mittels thermoplastischem Kunststoff  
formschlüssig verbunden sind. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur  
10 Herstellung eines solchen Hohlkammer-Verbundbauteils.

Derartige Hohlkammer-Verbundbauteile sind z.B. aus DE 198 48 516 bekannt. Zum  
Verbinden der Halbschale mit der Deckplatte bzw. der Deckschale wird angespritzter  
thermoplastischer Kunststoff eingesetzt. Dazu weisen die Halbschale und die Deck-  
15 platte z.B. einen umlaufenden Rand auf, der mit Durchbrüchen versehen ist, an denen  
z.B. Nietverbindungen aus angespritztem Kunststoff angebracht sind. Alternativ oder  
zusätzlich können auch Sicken vorgesehen sein, an denen ebenfalls eine schubfeste,  
formschlüssige Verbindung mittels angespritztem Kunststoff hergestellt werden  
kann. Darüber hinaus sind aus DE 198 48 516 andere Verfahren zum Verbinden  
20 zweier oder mehrerer Formteile wie Schweißen, Kleben, Bördeln, Clinchen, Nieten  
bekannt, welche einzeln oder in Kombination zum Verbinden von Formteilen ein-  
gesetzt werden können.

Die hoch mechanisch beanspruchbaren Hohlkammer-Leichtbauteile werden bei-  
25 spielsweise im Fahrzeugbau eingesetzt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hohlkammer-Verbund-  
bauteil zu schaffen, dessen Formteile mit hoher Fügegenauigkeit miteinander ver-  
bunden sind. Die Hohlkammer-Verbundbauteile sollen in einem möglichst einfachen  
30 Verfahren hergestellt werden können.

Gegenstand der Erfindung ist ein Hohlkammer-Verbundbauteil, wenigstens bestehend aus einem einteiligen oder mehrteiligen Hohlprofil aus Metall oder Kunststoff und gegebenenfalls einem einteiligen oder mehrteiligen Stützelement aus Metall oder Kunststoff im Inneren des Hohlprofils, wobei das Stützelement mit dem Hohlprofil und/oder die Hohlprofil-Teile miteinander mittels thermoplastischem Kunststoff formschlüssig verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement mit dem Hohlprofil und/oder die Hohlprofil-Teile durch plastische Verformung wenigstens eines Hohlprofil-Teiles beim Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffes verbunden sind.

Das erfindungsgemäße Hohlkammer-Verbundbauteil weist ein einteiliges oder mehrteiliges Hohlprofil aus Metall oder Kunststoff auf. Das Hohlprofil kann offen sein, z.B. in Form einer Halbschale oder eines Rollprofils, oder geschlossen, z.B. in Form eines Rohres mit einem beliebigen, beispielsweise runden oder viereckigen, Querschnitt. Ein einteiliges Hohlprofil kann z.B. ein Rohr sein. Ein mehrteiliges Hohlprofil setzt sich z.B. aus zwei Halbschalen oder aus einer Halbschale und einer Deckplatte zusammen. Das Hohlprofil kann beliebig dreidimensional geformt sein. Außerdem können mehrere Hohlprofile miteinander verbunden sein und so eine komplexe dreidimensionale Hohlkammer, z.B. mit Verzweigungen, bilden. Ist das Hohlprofil mehrteilig, so sind die Hohlprofil-Teile, z.B. zwei Halbschalen, formschlüssig mittels angespritztem thermoplastischem Kunststoff miteinander verbunden.

Im Inneren des erfindungsgemäßen Hohlprofils befindet sich gegebenenfalls wenigstens ein Stützelement aus Metall oder Kunststoff. Das Stützelement ist mit dem Hohlprofil formschlüssig mittels angespritztem thermoplastischem Kunststoff verbunden. Das Stützelement kann einteilig oder mehrteilig sein. Das Stützelement kann außerdem entweder massiv oder mit Hohlräumen, Kanälen o. dgl. gefertigt sein. Bei einer entsprechenden Geometrie des Stützelements, beispielsweise einem kreuzförmigen Querschnitt, kann das Stützelement das Hohlprofil in mehrere Kanäle unterteilen, die z.B. als Kabelkanäle oder Luftkanäle dienen können. Das Stützelement kann teilweise oder vollständig an der Innenwand des Hohlprofils anliegen.

Es kann beispielsweise dazu dienen, das Hohlprofil gegen den Spritzdruck des angespritzten Kunststoffs abzustützen, da beim Anspritzen von weiteren Formteilen oder Überspritzen des Hohlprofils unerwünschte plastische Verformungen auftreten können. Dabei liegt das Stützelement vorzugsweise nur in den Bereichen an der Innenwand an, in denen außen an das Hohlprofil weitere Formteile angespritzt werden oder das Hohlprofil umspritzt wird. Die Geometrie des Stützelementes wird so gewählt, dass es in dem Hohlprofil eine stützende Funktion gegen den Spritzdruck des Kunststoffs ausübt. Das Stützelement kann aber auch dazu dienen, die Steifigkeit und Festigkeit des Hohlprofils zu verbessern.

Erfindungsgemäß erfolgt die schubfeste, formschlüssige Verbindung des Stützelements mit dem Hohlprofil und/oder der Hohlprofil-Teile miteinander durch plastische Verformung wenigstens eines Hohlprofil-Teiles beim Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffs. Ist das Hohlprofil mehrteilig und besteht beispielsweise aus zwei Halbschalen oder einer Halbschale und einer Deckplatte, so werden die Hohlprofil-Teile beispielsweise in einem Randbereich, in dem beide Profilteile übereinander bzw. aneinander liegen miteinander verbunden. Dabei weist eines der Profilteile im Randbereich Durchbrüche und/oder Sicken auf, welche von dem Randbereich des anderen Profilteils bedeckt sind. Ebenso kann auch alternierend das eine oder andere Profilteil Durchbrüche und/oder Sicken aufweisen, welche vom jeweils anderen Profilteil bedeckt sind. Durch den Spritzdruck beim Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffs wird im Bereich des Durchbruchs das Profilteil, welches den Durchbruch bedeckt, plastisch verformt, indem es in den Durchbruch gedrückt wird. Der Spritzdruck des Kunststoffs ist so groß, dass das Profilteil aus Metall oder Kunststoff im Bereich des Anspritzpunktes verformt wird. Dazu weist der Formhohlraum des Spritzgießwerkzeugs im Bereich des Durchbruches einen Hohlraum auf, in den der angespritzte Kunststoff nicht eintreten kann. Durch die plastische Verformung entsteht eine schubfeste, formschlüssige Verbindung der beiden Profilteile.

Dementsprechend ist in einer bevorzugten Ausführungsform das Hohlprofil zweiteilig und liegen die beiden Hohlprofil-Teile in einem Randbereich aneinander, wobei in dem Randbereich eines der Hohlprofil-Teile Durchbrüche und/oder Sicken aufweist und das andere Hohlprofil-Teil im Bereich der Durchbrüche und/oder Sicken durch das Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffes plastisch verformt ist.

Für das erfindungsgemäße Verbundbauteil können im Falle von Hohlprofil-Teilen aus Metall oder Metalllegierungen Wanddicken in der Größenordnung von bis zu 2 mm eingesetzt werden. Bei Verbundbauteilen aus Kunststoff kann die Wanddicke sogar in der Größenordnung von bis zu 4 mm liegen. Daneben ist es auch möglich, bei hohen Spritzdrücken in der Größenordnung von bis zu 2000 bar und/oder verhältnismäßig dünnen Formteilen, z.B. aus Stahlblech, mit einer Dicke von 0,4 bis 1 mm, die beiden im Randbereich übereinander bzw. aneinander liegenden Formteile gemeinsam plastisch zu verformen, ohne dass Durchbrüche und/oder Sicken in einem der beiden Formteile vorgesehen sind.

Auf analoge Weise kann das Stützelement mit dem Hohlprofil verbunden sein. Dazu liegt das Stützelement im Bereich der plastischen Verformung nicht an der Innenwand des Hohlprofils an, sondern weist beispielsweise einen Hohlraum in Form eines Kanals, einer Aussparung o. dgl. auf. Beim Anspritzen des Kunststoffes von außen wird im Bereich der Aussparung des Stützelementes das Hohlprofil plastisch verformt, indem das Hohlprofil in die Aussparung o. dgl. gedrückt wird.

Das erfindungsgemäße Hohlprofil mit Stützelement kann teilweise oder vollständig umspritzt sein. Das Stützelement schützt das Hohlprofil dabei vor dem Kollabieren oder ungewollten Deformieren beim Anspritzen des Kunststoffes.

Bevorzugte Metalle für die Formteile sind Stahl, Nickel, Chrom, Eisen, Kupfer, Zink, Titan, Aluminium und Magnesium sowie Legierungen dieser Metalle.

Bevorzugte Kunststoffe für die Formteile sind unverstärkte, verstärkte und/oder gefüllte, thermoplastische Kunststoffe, z.B. Polycarbonat (PC), thermoplastisches Polyurethan (PU), Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol (PS), syndiotaktische Polystyrol, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polypropylenoxid (PPO), Polysulfon (PSO), Polyphenylensulfid (PPS), Polyimid (PI), Polyketon (PEEK), Polyamid (PA), Polybutylenterephthalat (PBT), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder eine Mischung dieser Kunststoffe.

10 Als thermoplastischer Kunststoff für die formschlüssige Verbindung der Formteile miteinander eignet sich insbesondere ein unverstärkter, verstärkter und/oder gefüllter Kunststoff auf Basis von Polyamid (PA), Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polybutylenterephthalat (PBT), Polystyrol (PS), syndiotaktische Polystyrol, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polybutylenterephthalat (PBT), thermoplastisches Polyurethan (PU), Polyolefin, insbesondere Polypropylen (PP),  
15 Polyethylen (PE), Polycarbonat (PC), Polypropylenoxid (PPO), Polysulfon (PSO), Polyphenylensulfid (PPS), Polyimid (PI), Polyetheretherketon (PEEK) oder eine Mischung dieser Kunststoffe.

20 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Hohlkammer-Verbundbauteils, wenigstens bestehend aus einem einteiligen oder mehrteiligen Hohlprofil aus Metall oder Kunststoff und gegebenenfalls einem einteiligen oder mehrteiligen Stützelement aus Metall oder Kunststoff im Inneren des Hohlprofils, wobei das Stützelement mit dem Hohlprofil und/oder die Hohlprofil-Teile miteinander mittels thermoplastischem Kunststoff formschlüssig verbunden werden,  
25 dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement mit dem Hohlprofil und/oder die Hohlprofil-Teile durch plastische Verformung wenigstens eines Hohlprofil-Teiles beim Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffs verbunden werden.

30 Vorzugsweise erfolgt das formschlüssige Verbinden des Stützelements mit dem Hohlprofil und/oder der Hohlprofil-Teile miteinander mit dem Anspritzen von einem oder mehreren Formteilen an das Hohlprofil in einem Verfahrensschritt. In dieser

Ausführungsform des Verfahrens erfolgen somit beide Verfahrensschritte, das formschlüssige Verbinden und das Anspritzen von weiteren Formteilen, in einem Verfahrensschritt. Weitere Formteile, welche an das Hohlkammer-Verbundbauteil angespritzt werden können, bestehen bevorzugt aus Kunststoff, z.B. unverstärkte, 5 verstärkte und/oder gefüllte, thermoplastische Kunststoffe, z.B. Polycarbonat (PC), thermoplastisches Polyurethan (PU), Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol (PS), syndiotaktische Polystyrol, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polypropylenoxid (PPO), Polysulfon (PSO), Polyphenylensulfid (PPS), Polyimid (PI), Polyketon (PEEK), Polyamid (PA), Polybutylenterephthalat (PBT), 10 Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder eine Mischung dieser Kunststoffe oder Metall, z.B. Stahl, Nickel, Chrom, Eisen, Kupfer, Zink, Titan, Aluminium und Magnesium sowie Legierungen dieser Metalle.

Das erfindungsgemäße Hohlkammer-Verbundbauteil hat den Vorteil, dass die Verbindung der Formteile mit hoher Genauigkeit und Reproduzierbarkeit miteinander 15 verbunden werden und dabei kein Abstimmungsaufwand der Fügepositionen zueinander erforderlich ist. Die Genauigkeit ist höher als bei der Anwendung einer separaten Fügetechnik wie z.B. Schweiß- oder Nietoperationen. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Hohlkammer-Verbundbauteils hat darüber hinaus 20 den Vorteil, dass das Verbinden der Profilteile miteinander und das Verbinden des Stützelements mit dem Hohlprofil sowie das Anspritzen weiterer Formteile in einem Arbeitsschritt erfolgt. Da gleichzeitig das Stützelement das Hohlprofil vor unerwünschten plastischen Verformungen beim Umspritzen mit Kunststoff bzw. beim Anspritzen von weiteren Formteilen schützt, muss auch keine weitere Vorkehrung 25 gegen Verformungen des Hohlprofils getroffen werden wie z.B. das Einlegen eines massiven Kerns zum Abstützen des Hohlprofils, welcher nach dem Anspritzen wieder entfernt werden muss.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft 30 näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausschnitt aus einem Querschnitt durch das erfindungsgemäße Hohlkammer-Verbundbauteil aus zwei Halbschalen, welche im Randbereich formschlüssig miteinander verbunden sind

5 Figur 2 ein Ausschnitt aus einem Querschnitt durch das erfindungsgemäße Hohlkammer-Verbundbauteil aus zwei Halbschalen und einer Stützstruktur, wobei die Stützstruktur mit dem Hohlprofil formschlüssig verbunden ist.

10 Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Hohlprofil 10 aus zwei Halbschalen 1, 1', z.B. aus einem Metall wie Stahl, Nickel, Chrom, Eisen, Kupfer, Zink, Titan, Aluminium und Magnesium oder Legierungen dieser Metalle oder aus einem unverstärkten, verstärkten und/oder gefüllten, thermoplastischen Kunststoff wie Polycarbonat (PC), thermoplastisches Polyurethan (PU), Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol (PS), syndiotaktische Polystyrol, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polypropylenoxid (PPO), Polysulfon (PSO), Polyphenylensulfid (PPS), Polyimid (PI), Polyketon (PEEK), Polyamid (PA), Polybutylenterephthalat (PBT), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder einer Mischung dieser Kunststoffe. Die Halbschalen 1, 1' weisen einen abgewinkelten Randbereich 2, 2' auf. Eine der Halbschalen 1' besitzt im Randbereich 2' einen Durchbruch 3. Beim Anspritzen und Umspritzen der Kanten mittels thermoplastischem Kunststoff 4 wird die Halbschale 1 durch den Spritzdruck in den Durchbruch 3 gedrückt und damit ähnlich einer Sicke plastisch verformt 6. Auf diese Weise sind die beiden Halbschalen formschlüssig und schubfest miteinander verbunden.

25 In Figur 2 (gleiche oder ähnliche Bauteile sind durch gleiche Bezugszeichen versehen) ist ein Hohlkammer-Verbundbauteil 10' bestehend aus zwei Halbschalen 1, 1' und einem Stützelement 5 im Innern des Hohlprofils 10' dargestellt. Die Halbschalen 1, 1' bestehen z.B. aus einem Metall wie Stahl, Nickel, Chrom, Eisen, Kupfer, Zink, Titan, Aluminium und Magnesium oder Legierungen dieser Metalle oder aus einem  
30 unverstärkten, verstärkten und/oder gefüllten, thermoplastischen Kunststoff wie



Polycarbonat (PC), thermoplastisches Polyurethan (PU), Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol (PS), syndiotaktische Polystyrol, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polypropylenoxid (PPO), Polysulfon (PSO), Polyphenylensulfid (PPS), Polyimid (PI), Polyketon (PEEK), Polyamid (PA), Polybutylenterephthalat (PBT), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder einer Mischung dieser Kunststoffe. Das Stützelement 5 besteht z.B. aus einem Metall wie Stahl, Nickel, Chrom, Eisen, Kupfer, Zink, Titan, Aluminium und Magnesium oder Legierungen dieser Metalle oder aus einem unverstärkten, verstärkten und/oder gefüllten, thermoplastischen Kunststoff wie Polycarbonat (PC), thermoplastisches Polyurethan (PU), Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol (PS), syndiotaktische Polystyrol, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polypropylenoxid (PPO), Polysulfon (PSO), Polyphenylensulfid (PPS), Polyimid (PI), Polyketon (PEEK), Polyamid (PA), Polybutylenterephthalat (PBT), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder einer Mischung dieser Kunststoffe.

Das Stützelement 5 ist mit dem Hohlprofil 10' durch plastische Verformung 9, 9' der Halbschalen 1, 1' formschlüssig und schubfest verbunden. Die plastische Verformung 9, 9' erfolgt beim Überspritzen des Hohlprofils 10' mittels thermoplastischem Kunststoff 8. In dieser Ausführungsform weist das Stützelement 5 einen Kanal 7 auf. Im Bereich des Kanals 7 liefert das Stützelement 5 von innen beim Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffs 8 von außen keinen Gegendruck zu dem Spritzdruck, so dass in diesem Bereich 9, 9' die Halbschalen 1, 1' in den Kanal 7 gedrückt werden.

Patentansprüche

1. Hohlkammer-Verbundbauteil, wenigstens bestehend aus einem einteiligen oder mehrteiligen Hohlprofil aus Metall oder Kunststoff und gegebenenfalls  
5 einem einteiligen oder mehrteiligen Stützelement aus Metall oder Kunststoff im Inneren des Hohlprofils, wobei das Stützelement mit dem Hohlprofil und/oder die Hohlprofil-Teile miteinander mittels thermoplastischem Kunststoff formschlüssig verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement mit dem Hohlprofil und/oder die Hohlprofil-Teile durch plastische  
10 Verformung wenigstens eines Hohlprofil-Teiles beim Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffs verbunden sind.
2. Hohlkammer-Verbundbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil zweiteilig ist und die beiden Hohlprofil-Teile in einem Randbereich aneinander liegen, wobei in dem Randbereich eines der Hohlprofil-  
15 Teile Durchbrüche und/oder Sicken aufweist und das andere Hohlprofil-Teil im Bereich der Durchbrüche und/oder Sicken durch das Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffs plastisch verformt ist.
- 20 3. Hohlkammer-Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil und/oder das Stützelement unabhängig voneinander aus einem Metall, vorzugsweise Stahl, Nickel, Chrom, Eisen, Kupfer, Zink, Titan, Aluminium, Magnesium, oder einer Legierung dieser  
25 Metalle besteht.
4. Hohlkammer-Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass das Hohlprofil und/oder das Stützelement unabhängig voneinander aus einem unverstärkten, verstärkten und/oder gefüllten, thermoplastischen Kunststoff, vorzugsweise Polycarbonat (PC), thermoplastisches  
30 Polyurethan (PU), Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol (PS), syndiotaktische Polystyrol, Acrylnitril-Butadien-Styrol

(ABS), Polypropylenoxid (PPO), Polysulfon (PSO), Polyphenylensulfid (PPS), Polyimid (PI), Polyketon (PEEK), Polyamid (PA), Polybutylen-terephthalat (PBT), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), oder einer Mischung dieser Kunststoffe besteht.

5

10

15

20

5. Verfahren zur Herstellung eines Hohlkammer-Verbundbauteils, wenigstens bestehend aus einem einteiligen oder mehrteiligen Hohlprofil aus Metall oder Kunststoff und gegebenenfalls einem einteiligen oder mehrteiligen Stützelement aus Metall oder Kunststoff im Inneren des Hohlprofils, wobei das Stützelement mit dem Hohlprofil und/oder die Hohlprofil-Teile miteinander mittels thermoplastischem Kunststoff formschlüssig verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, dass das Stützelement mit dem Hohlprofil und/oder die Hohlprofil-Teile durch plastische Verformung wenigstens eines Hohlprofil-Teiles beim Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffs verbunden werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das formschlüssige Verbinden des Stützelements mit dem Hohlprofil und/oder der Hohlprofil-Teile miteinander mit dem Anspritzen von einem oder mehreren Formteilen an das Hohlprofil in einem Verfahrensschritt erfolgt.

**Hohlkammer-Verbundbauteil**

**Z u s a m m e n f a s s u n g**

Die Erfindung beschreibt ein Hohlkammer-Verbundbauteil, wenigstens bestehend aus einem einteiligen oder mehrteiligen Hohlprofil aus Metall oder Kunststoff und gegebenenfalls einem einteiligen oder mehrteiligen Stützelement aus Metall oder Kunststoff im Inneren des Hohlprofils, wobei das Stützelement mit dem Hohlprofil und/oder die Hohlprofil-Teile miteinander mittels thermoplastischem Kunststoff formschlüssig verbunden sind. Die Hohlprofil-Teile und/oder das Stützelement mit dem Hohlprofil sind durch plastische Verformung wenigstens eines Hohlprofil-Teiles beim Anspritzen des thermoplastischen Kunststoffs verbunden.

-1/2-

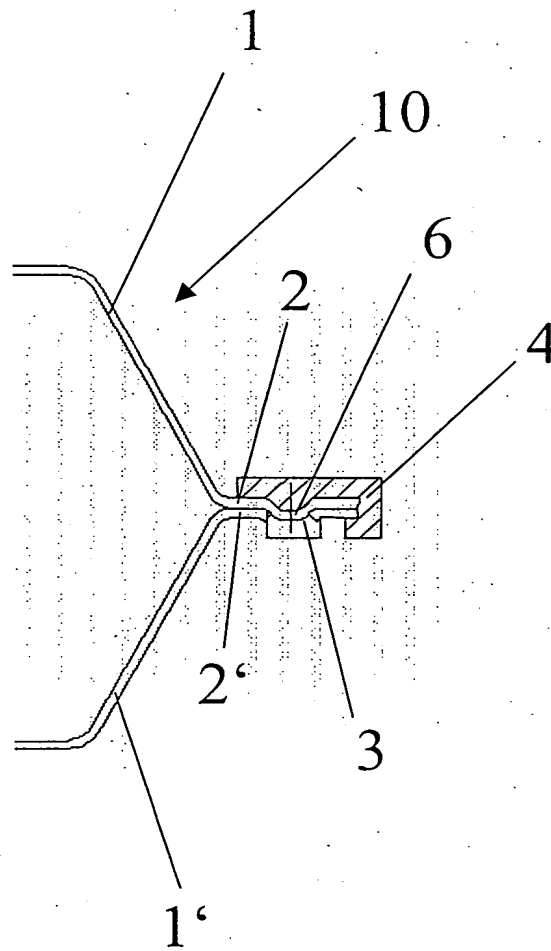


Fig. 1

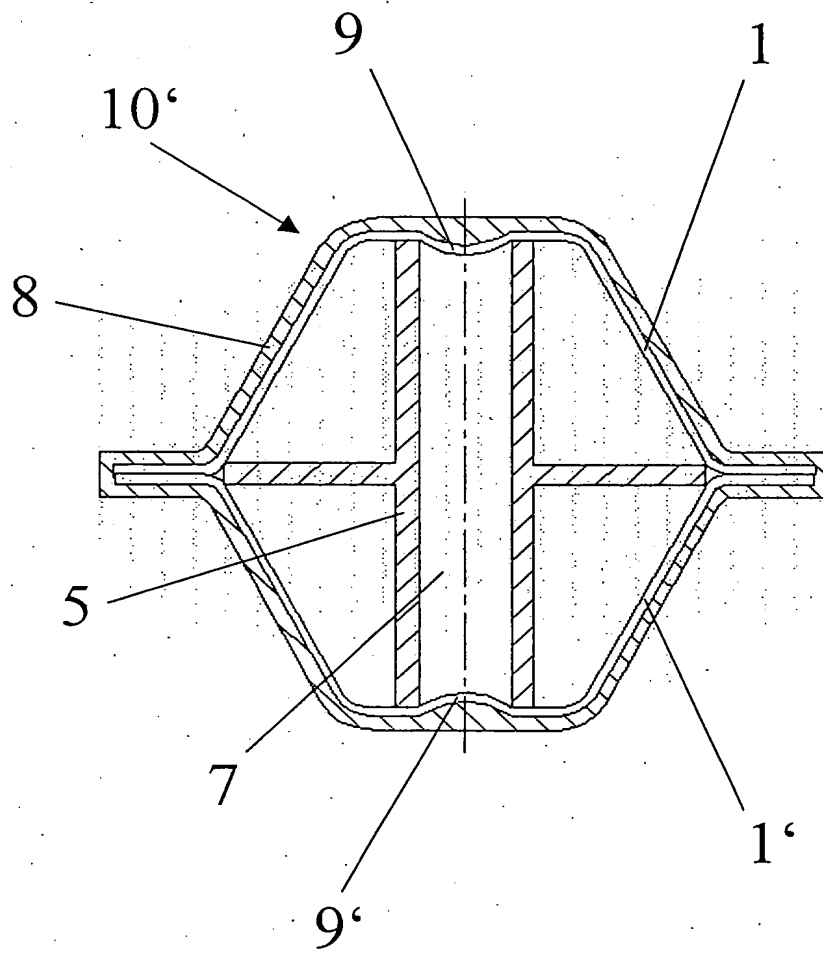


Fig. 2